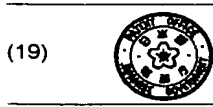


4



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10123307 A

(43) Date of publication of application: 15.05.98

(51) Int. Cl. <b>G02B 5/02</b> <b>F21V 5/02</b> <b>G02B 5/30</b>	
(21) Application number: 08283803	(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD
(22) Date of filing: 25.10.96	(72) Inventor: ASAHI NOBUYUKI NAKAMURA YOSHIMITSU

(54) LIGHT DIFFUSION PLATE AND ITS PRODUCTION

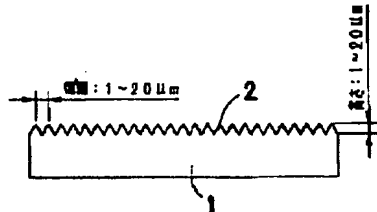
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a ray diffusion rate without degrading light transmittance by respectively specifying the height of conical or hemispherical projecting bodies, the intervals between vertexes and aspect ratios of the projecting bodies of a light diffusion plate which is formed with a plurality of the projecting bodies on a light transparent base material and diffuses and releases incident light.

SOLUTION: A plurality of the fine projecting bodies 2 are formed on the light transparent base material 1. The projecting bodies 2 are formed to a height of 2 to 20 $\mu$ m and the intervals of the vertexes of the projecting bodies 2 are specified to 1 to 10 $\mu$ m. The aspect ratio (height/width) thereof is specified to  $\approx 1$ . Such light diffusing plate is preferably used as the cover of an illumination device. Namely, the light diffusing plate is disposed to cover a light source which is a fluorescent lamp disposed therein. Consequently, uniform luminous intensity is obtd. and the illumination device having good appearance is obtd. For example, the light transmittance is 92% and the light transparent rate is 51% when the projecting bodies 2 of the light diffusing

plate are formed to the conical shape and the intervals thereof are set at 5 $\mu$ m and the height is set at 7 $\mu$ m.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-123307

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	P I	
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	B
F 2 1 V 5/02		F 2 1 V 5/02	A
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30	

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 10 頁)

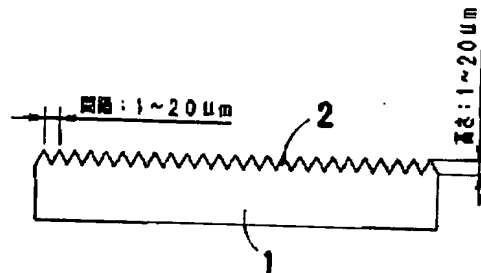
(21) 出願番号	特願平8-283803	(71) 出願人	00005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日	平成8年(1996)10月25日	(72) 発明者	朝日 信行 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(72) 発明者	中村 良光 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 佐藤 成示 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光拭散板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 補強具が外方から見え、外観よく丸樋を補強できる丸樋の補強構造の提供にある。

【解決手段】 丸樋1の内面に略密着する形状に板状片を湾曲形成するとともに、丸樋1の前後の耳部1aに係止する係止屈曲部2aを、前記板状片の前端部と後端部とにそれぞれ設けて補強具2を形成し、この補強具2を丸樋1の内面に取り付けている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光透過性基材の少なくとも片面に、錐状ないし半球状などの微細な突起体を複数形成して成り、入射する光を拡散させて放出する光拡散板において、突起体の高さを2～20μmとし、突起体の頂点の間隔を1～10μmとし、かつ、突起体のアスペクト比を1以上として成ることを特徴とする光拡散板。

【請求項2】 光透過性基材の少なくとも片面に、錐状または半球状の微細な突起体を複数形成する光拡散板の製造方法において、突起体の形成をエネルギービームを照射することによって行い、このエネルギービームの照射は、(1)前記光透過性基材、(2)光透過性樹脂を成形金型にて成形して光拡散板を製造する場合における成形金型、(3)光透過性樹脂を成形金型にて成形して光拡散板を製造する場合における成形金型を作成するための電鋳型、の、いずれかの被加工材に対して行われることを特徴とする光拡散板の製造方法。

【請求項3】 波長またはパルス幅が異なる複数のエネルギービームを、順次に照射することを特徴とする請求項2記載の光拡散板の製造方法。

【請求項4】 加工形状パターンを形成する遮蔽板を通過縮小させて、その強度分布が加工面に対して凹凸形状になるように形成したエネルギービームを照射すること、を特徴とする請求項2記載の光拡散板の製造方法。

【請求項5】 エネルギービームに対して反射率が高いか、または加工閾値が高い遮蔽微粒子を、被加工材の表面に分散させた状態でエネルギービームを照射すること、を特徴とする請求項2記載の光拡散板の製造方法。

【請求項6】 エネルギービームに対して反射率が高いか、または加工閾値が高い遮蔽微粒子を、内部に分散させて被加工材を形成し、この被加工材にエネルギービームを照射することを特徴とする請求項2記載の光拡散板の製造方法。

【請求項7】 光学素子を通過縮小させて強度分布を形成し、この強度分布が加工面に対して凹凸形状になるように形成したエネルギービームを照射することを特徴とする請求項2記載の光拡散板の製造方法。

【請求項8】 成形金型または電鋳型を、セラミックス材料にて形成することを特徴とする請求項2記載の光拡散板の製造方法。

【請求項9】 光源に向かって突出するように突起体を形成して成ることを特徴とする請求項1記載の光拡散板。

【請求項10】 光源を環状に形成し、この光源の長さ方向と平行な方向で大となるように、突起体の頂点の間隔を形成して成ることを特徴とする請求項1記載の光拡散板。

【請求項11】 光拡散性を付与する乳白剤を樹脂材料に添加して光透過性基材を形成して成ることを特徴とする請求項1記載の光拡散板。

【請求項12】 片面に突起体を形成した光透過性基材を二枚一体に重ねて成ることを特徴とする請求項1記載の光拡散板。

【請求項13】 光透過性基材の両面に突起体を形成して成ることを特徴とする請求項1記載の光拡散板。

【請求項14】 突起体の断面形状をSINカーブ状に形成して成ることを特徴とする請求項1記載の光拡散板。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】 本発明は照明器具のカバーなどに用いられる光拡散板およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の光拡散板としては、特開平7-218707号公報に記載されているものがある。この光拡散板は、照明カバーなどに使用されるものであって、図14に示されるような断面形状を有している。このような光拡散板は、通常、その内部に配設される光源を覆うようにして用いられている。

20 【0003】 同図に示されるように、この光拡散板は、透明樹脂板の表面に、断面形状が円錐状の微小な突起体2を複数形成して成り、この突起体2は同突起体2の頂点の間隔が約10～500μmに形成され、頂角が約30°～150°程度のものである。したがって、アスペクト比は高くても1程度のものである。

【0004】 また、このような突起体2の形成は、砂ずり、ホーニング、エンボスロール加工、プレス成形などの機械加工によって行われる。または、光硬化性樹脂を用いて、パターン状に光を照射して硬化させ、現像処理を経て、このような円錐状の突起体2を形成することもできる。

30 【0005】 また、樹脂材料などに、乳白剤として、硫酸バリウム、二酸化チタン、酸化アルミニウムなどの光拡散性を付与する粉末を均一に分散させて、光拡散板を形成することもよく行われている。

【0006】

40 【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記したように、頂点の間隔が約10～500μm、頂角が約30°～150°程度の突起体2を形成したものにあっては、光拡散率が低い。ため、照明器具のカバーなどに使用した場合には、蛍光灯ランプなどの光源のイメージが見えるので、使用中の外観に高級感がないものである。

【0007】 また、種々の機械加工または露光現像を行う方法で形成される光拡散板にあっても、突起体2の形状が上記のものと同程度であって、そのアスペクト比は高くても1以下のものであり、微細で高アスペクト比の形状には形成されず、したがって、同様に光源のイメージを消すことができないものである。

50 【0008】 また、乳白剤を添加するものにあっては、添加量を増加させれば、光拡散率が向上して、光源のイメージを消すことが可能になる。しかし、同時に、光透

過率が低下してしまうので、光源の効率が低下してしまうことになる。

【0009】本発明は、以上のような問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、光透過率を低下させずに光拡散率を向上させることができ、特に、照明器具のカバーなどに用いた場合に、光源のイメージが消えて高級感を与えることができる光拡散板およびその製造方法の提供にある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する請求項1記載の発明の光拡散板は、光透過性基材1の少なくとも片面に、錐状または半球状の微細な突起体2を複数形成して成り、入射する光を拡散させて放出する光拡散板において、突起体2の高さを2〜20 $\mu$ mとし、突起体2の頂点の間隔を1〜10 $\mu$ mとし、かつ、アスペクト比を1以上として成ることを特徴として構成している。

【0011】このような光拡散板では、突起体2が微細かつ高アスペクト比の形状に形成されているので、光透過率を低下させずに光拡散率が高くなっている。

【0012】請求項2記載の発明の光拡散板の製造方法は、光透過性基材1の少なくとも片面に、錐状または半球状の微細な突起体2を複数形成する光拡散板の製造方法において、突起体2の形成をエネルギービームを照射することによって行い、このエネルギービームの照射は、(1)前記光透過性基材1、(2)光透過性樹脂を成形金型にて成形して光拡散板を製造する場合における成形金型、(3)光透過性樹脂を成形金型にて成形して光拡散板を製造する場合における成形金型を作成するための電鍍型、のいずれかの被加工材に対して行われることを特徴として構成している。

【0013】このような光拡散板の製造方法では、微細高精度な加工が可能なレーザ、電子ビームまたはX線などのエネルギービームの照射によって、突起体2の形状または、突起体2を形成するための材料の形状が形成されるので、突起体2が微細かつ高アスペクト比の形状に容易に形成される。

【0014】また、エネルギービームの照射による除去物が周辺に付着しないので、微細な形状加工がより容易になっている。

【0015】また、エネルギービームとしてレーザを用いる場合にあっては、短波長レーザまたは短パルスレーザとすることによって、熱影響が少なく、より微細な加工が可能になっている。

【0016】請求項3記載の発明は、請求項2記載の発明において、波長またはパルス幅が異なる複数のエネルギービームを、順次に照射することを特徴として構成している。

【0017】このような光拡散板の製造方法では、波長またはパルス幅に対応する大きさの突起形状が重ねて形

成される。つまり、大きな突起形状の上に小さい突起形状が重なった形状の突起体2が得られる。

【0018】請求項4記載の発明は、請求項2記載の発明において、加工形状パターンを形成する遮蔽板4を通過縮小させて、その強度分布が加工面に対して凹凸形状になるように形成したエネルギービームを照射することとを特徴として構成している。

【0019】このような光拡散板の製造方法では、遮蔽板4の遮蔽パターンに対応した、縮小パターンの微細形状を有する突起体2が形成される。

【0020】請求項5記載の発明は、請求項2記載の発明において、エネルギービームに対して反射率が高いか、または加工閾値が高い遮蔽微粒子5を、被加工材の表面に分散させた状態でエネルギービームを照射することとを特徴として構成している。

【0021】このような光拡散板の製造方法では、遮蔽微粒子5の部分がエネルギービームの照射によって除かれず、この遮蔽微粒子5が存在する点を頂点とした形状の突起体2が形成される。つまり、エネルギービームを位置合わせして照射し、突起体2の形状を形成することなく、単に全面に均一にエネルギービームを照射して、遮蔽微粒子5が存在する点に突起体2が形成される。

【0022】また、種々の形状、大きさの遮蔽微粒子5を混合して用いて、種々の形状、大きさの突起体2を形成することができる。

【0023】請求項6記載の発明は、請求項2記載の発明において、エネルギービームに対して反射率が高いか、または加工閾値が高い遮蔽微粒子5を、内部に分散させて被加工材を形成し、この被加工材にエネルギービームを照射することとを特徴として構成している。

【0024】このような光拡散板の製造方法では、上記請求項7記載の方法と同様の突起体2を形成することができるとともに、遮蔽微粒子5の分散状態をより均一にすることが容易であって、均一に分散した状態に突起体2が形成される。

【0025】請求項7記載の発明は、請求項2記載の発明において、レンズまたはミラーなどのような光学素子6を通過させて強度分布を形成するし、この強度分布が加工面に対して凹凸形状になるように形成したエネルギービームを照射することとを特徴として構成している。

【0026】このような光拡散板の製造方法では、形成された強度分布に対応した、縮小パターンの微細形状を有する突起体2が形成される。また、このような縮小パターンは、サブミクロン領域の微細な分布に容易に形成される。

【0027】請求項8記載の発明は、請求項2記載の発明において、成形金型または電鍍型を、セラミックス材料にて形成することとを特徴として構成している。

【0028】このような光拡散板の製造方法では、セラミックス材料を用いることによって、マスクなどを用い

(4)

特開平10-123307

6

ることなし、全面にエネルギービームを照射することによって、先の尖った針状形状の突起体2が形成される。

【0029】請求項9記載の発明は、請求項1記載の発明において、光源3に向かって突出するように突起体2を形成して成ることを特徴として構成している。

【0030】このような光拡散板では、光源3からの光がよりよく分散される。請求項10記載の発明は、請求項1記載の発明において、光源3を線状に形成し、この光源3の長さ方向と平行な方向で大となるように、突起体2の頂点の間隔を形成して成ることを特徴として構成している。

【0031】このような光拡散板では、光源3に直交する方向は輝度変化が大きくなっているが、この輝度変化の大きい方向に突起体2の頂点の間隔が小さくなって、この方向に光がよりよく分散される。

【0032】請求項11記載の発明は、請求項1記載の発明において、光拡散性を付与する乳白剤を樹脂材料に添加して光透過性基材を形成して成ることを特徴として構成している。

【0033】このような光拡散板では、添加した乳白剤によって、さらに光拡散率が助長されている。

【0034】請求項12記載の発明は、請求項1記載の発明において、片面に突起体2を形成した光透過性基材1を二枚一体に重ねて成ることを特徴として構成している。

【0035】このような光拡散板では、突起体2の密度が高くなって、より光の拡散性が向上している。

【0036】請求項13記載の発明は、請求項1記載の発明において、光透過性基材1の両面に突起体2を形成して成ることを特徴として構成している。

【0037】このような光拡散板では、突起体2の密度が高くなって、より光の拡散性が向上している。

【0038】請求項14記載の発明は、請求項1記載の発明において、突起体1の断面形状をSINカーブ状に形成して成ることを特徴として構成している。

【0039】このような光拡散板では、突起体1を錐状としたものよりも、出て行く光の角度が広がるとともに、輝度変化がよりブロードになっている。

【0040】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態の光拡散板およびその製造方法を、添付図を参照して以下に説明する。

【0041】図1はこの実施の形態の光拡散板の概略断面図である。また、図2にはこの光拡散板が照明器具に設けられた状態の一例を、一部破断した概略斜視図として示している。

【0042】図1に示すように、この光拡散板は、光透過性基材1の少なくとも片面に微細な突起体2を複数形成して成るものである。同突起体2の高さは、2～20μm程度として形成され、また、同突起体2の頂点の間

隔を1～10μmとし、そのアスペクト比（高さ／幅）を1以上として形成されているものである。

【0043】また、図2に示すように、このような光拡散板は照明装置のカバーとして好ましく使用されるものであり、内部に設けられた蛍光灯である光源3を覆うように設けられて、光を拡散、透過させているものである。つまり、この光拡散板を通る光を拡散させて、外側からこの光源3のイメージ（形状）をほとんど視覚認識できないようにし、この結果、均一な輝度が得られるようにするとともに、この照明装置を高感度のある外観のよいものとしているのである。

【0044】なお、この図は概略図であって、突起体2の形状が同じように示しているが、現実には種々の大きさのものを混在させて形成している。突起体2の形状は規則的であってもよいが、不規則な方が光の拡散性が向上するのでより好ましいものである。

【0045】また、突起体1を錐状とするよりもSINカーブ状としたものの方が、出て行く光の角度が広がるとともに、輝度変化がよりブロードになって、より光の拡散性が向上する。

【0046】より具体的に、一例をあげれば、以上の光透過性基材1としては、ポリメチレンメタクリレート樹脂またはポリカーボネート樹脂が用いられ、図1では一例として平板状の形状に示されているが、当然、曲面形状などの様々な形状に形成されて用いられるものである。また、この光拡散板の板厚は1.0ないし3.0mm程度であり、突起体2を錐状とし、その間隔の平均値を略5μm間隔とし、その高さの平均値を7μm程度に形成した場合にあっては、光透過率は92%であり、光拡散率は51%である。

【0047】なお、突起体2を形成する面は照明装置の外面もしくは内面または両面であってもよく、内面と外面とでは、外面の方がより光拡散率が向上する。

また、このような光拡散板は、以上のような照明装置のみならず、たとえば、この光拡散板に文字または図形を描いて、夜間または遠方などからよく認識できるようにした表示装置、または、液晶ディスプレイ装置もしくはプラズマディスプレイ装置などの光拡散板にも、好適に使用されるものである。

【0048】以上のように構成されるこの光拡散板では、突起体2の形状が上記したように、微細かつ高アスペクト比の形状に形成されているので、光拡散率が高くなっているものであり、また、光を拡散する乳白剤を添加していないので、光透過率を低下させることがないものである。このため、光源3から出る光量を損なうことなく、この光源3のイメージが略完全にばかされて見えにくくなって、外観が好ましく、かつ、均一な輝度が得られるものになっている。

【0049】以上のような光拡散板の製造に際して、光透過性基材1の少なくとも片面に、錐状または半球状の

微細な突起体2を複数形成するが、この場合、突起体2の形成を、エネルギービームを照射することによって行うようにしている。

【0050】以下に、図3の説明図を参照して、このような光拡散板の製造方法をより具体的に説明する。この図3は、(A)、(B)または(C)に、それぞれ異なる種類の製造工程を示したものである。

【0051】図3の(A)に示す製造工程では、光透過性基材1そのものを加工して光拡散板を製造している。この場合、適切な形状に形成された光透過性基材1に対してエネルギービームを照射して、この光透過性基材1に突起体2を形成し、光拡散板が製造されている。

【0052】また、(B)に示す製造工程は、突起体2のメス型形状を有する成形金型にて、光透過性樹脂を成形して光透過性基材1を形成し、この光透過性基材1に突起体2を形成した光拡散板を製造している。この場合、成形金型の型面に対してエネルギービームを照射して、突起体2のメス型形状を形成している。

【0053】また、(C)に示す製造工程は、上記のような突起体2のメス型形状を有する成形金型を、電鋳めっきによって作成している。この場合、電鋳めっきを行うための電鋳型に対して、エネルギービームを照射して突起体2の形状を形成している。つまり、このようにして形成した電鋳型に対して、ニッケルなどの電鋳めっきを行って、成形金型を作成しているのである。

【0054】さらに詳しく具体例を挙げて以下に説明する。たとえば、上記(A)の方法に関しては、光透過性基材1としてポリカーボネート板を用い、波長248nm、パルス幅30nsのKrFエキシマレーザを、加工点でエネルギー密度1.0J/cm<sup>2</sup>で、パルス数50ショットの照射を行うことによって、目的の形状の突起体2を形成することができている。

【0055】また、上記(C)の方法に関しては、電鋳型の材料として、50μm厚みのポリイミドフィルムを用い、このポリイミドフィルムにKrFエキシマレーザの照射を行っている。この場合、ポリイミド樹脂はKrFエキシマレーザの吸収率が高いため、エネルギー密度4.0J/cm<sup>2</sup>では、1パルス当たり0.2μm程度の深さまでしか除去ず、精密な加工が可能になっている。このようにして形成した電鋳型に対して、ニッケルを電鋳めっきして成形金型を作成している。そして、この成形金型を用いて、ポリメチルメタアクリレート樹脂を100℃で3時間予備乾燥したのち、射出シリンダー温度230℃、金型温度90℃、成形圧力1000kg/cm<sup>2</sup>で成形している。

【0056】また、上記(B)の方法に関しては、ステンレス(SUS304)を成形金型の材料として用い、エネルギー密度3.0J/cm<sup>2</sup>とすることで、目的の突起体2のメス型形状を形成することができている。

【0057】このようなエネルギービームの照射によれ

ば、微細高精度な加工が可能であって、突起体2が微細かつ高アスペクト比の形状に容易に形成される。

【0058】また、エネルギービームの照射による除去物が周辺に付着しないので、微細な形状加工がより容易になっている。

【0059】また、エネルギービームを短波長レーザまたは短パルスレーザとすることによって、熱影響が少なく、より微細な加工が可能になっている。

【0060】また、以上のようなエネルギービームの照射は、波長またはパルス幅が異なる複数のエネルギービームを、同時に、または順次に照射すると、波長またはパルス幅に対応する大きさの突起形状を重ねて形成することができる。つまり、一般に波長が短いほど、またはパルス幅が短いほど、微細な加工が可能であって、大きな突起形状の上に、小さい突起形状を重ねた複雑な形状の突起体2を得ることができるのである。

【0061】図4は以上のような突起体2の形状の一例を示す断面図であって、最初にこの図の(A)に示すような大きな形状の加工を行ったのち、次に(B)に示すように、小さい形状の加工を重ねて行っているものである。または、(A)と(B)の加工を同時に行ってもよい。

【0062】このようにして形成される複雑な突起体2の形状によれば、複雑な方向に光が拡散され、より拡散率を向上させることができるものである。

【0063】より具体的には、たとえば、最初にYAGレーザを用いて粗い形状の加工を行ったのち、次にエキシマレーザを用いて、前記粗い形状の上に微細な形状を加工することができる。この場合のYAGレーザの加工では、X-Yテーブルを用いて、被加工材を移動させながら、迅速容易に行うことができる。この時のYAGレーザは、Qスイッチパルスレーザで、出力50W、パルス幅100nsであり、焦点距離100mmのレンズを用いて焦点で加工を行うようにしている。このようにして得られる加工形状は、間隔が20μm、高さも20μm程度のものである。次に、KrFエキシマレーザを用いて、間隔が5μm、高さも5μm程度に加工することができる。この場合、KrFエキシマレーザの出力は、加工点ではエネルギー密度0.5J/cm<sup>2</sup>で50ショット程度である。

【0064】なお、この場合の加工には、以下に述べるような遮蔽板4を用いて1/15に、この遮蔽板4のパターンを縮小して行っている。

【0065】つまり、加工形状パターンを有する遮蔽板4を通過縮小させて、その強度分布が加工面に対して凹凸形状になるように形成したエネルギービームを照射するのである。

【0066】以下、図5の説明図を参照して、具体例を説明する。この図の(A)は遮蔽板4の概略平面図であり、(B)はエネルギービームを照射している状態の概

略図である。

【0067】遮蔽板4は、(A)に示すような、80  $\mu$ m  $\phi$ の孔4aを100  $\mu$ m間隔にエッチング加工によって形成した100  $\mu$ m厚みのステンレスシートである。そして、(B)に示すように、エネルギービームとして、30  $\times$  10 mmのビームサイズを有するKrFエキシマレーザを用い、このエネルギービームを前記遮蔽板4を通過させて、光透過性基材1であるポリカーボネート板に照射している。

【0068】この場合、遮蔽板4を通過したエネルギービームを、焦点距離100 mmのレンズを有するレーザ光学系によって、1/15に縮小している。レーザの照射条件としては、加工エネルギー密度を1.0 J/cm<sup>2</sup>で50ショットなどとしている。

【0069】また、図6は以上のようにして形成される突起体4の断面図を示している。この図に示す(A)は、上記の50ショットの条件のものであるが、(B)は30ショットの条件の場合であり、(C)は10ショットの条件のものである。このように、レーザの照射条件を変えることによって、(A)に示すようなSINカーブ状、(B)に示すような鍾状、(C)に示すような半球状などのように、突起体2を所望の形状にコントロールすることができる。これは、レーザ光学系のボケに起因するこの加工方法特有のものである。このような加工によって形成される突起体2は、遮蔽板4の遮蔽パターンに対応した、縮小パターンに形成されるものであって、間隔4.7  $\mu$ m、高さ6  $\mu$ m程度のものである。

【0070】また、図7に別の遮蔽板4の平面図を示すように、遮蔽板4の孔4aの大きさを、60  $\mu$ m  $\phi$ 、80  $\mu$ m  $\phi$ 、100  $\mu$ m  $\phi$ の三種類の大きさとして、適宜はらけた順番に、ピッチ100  $\mu$ mで加工するようにしてもよい。このような遮蔽板4を用いることによって、突起体2の大きさおよび形状を異ならせて形成することができるので、より光の拡散性を向上させることができる。

【0071】また、エネルギービームに対して反射率が高いか、または加工閾値が高い遮蔽微粒子5を、被加工材の表面に分散させた状態でエネルギービームを照射することも、好ましい製造方法の一つの形態である。

【0072】以下に、図8を参照して、この製造方法を説明する。この図は、被加工材の断面図であって、

(A)にエネルギービーム照射前の状態のものを示し、(B)にはエネルギービーム照射後のものを示している。

【0073】この場合も、被加工材としては、光透過基材1であるポリカーボネート板用いている。そして、この光透過基材1の表面に、(A)に示すように、遮蔽微粒子5として、径径0.02～1  $\mu$ mのアルミナ粉末を分散させている。この場合、このアルミナ粉末を水に溶かして、光透過性基材1表面に塗布することによって、

均一に分散させることができています。

【0074】以上のような光透過性基材1に、エネルギービームを全面に照射すると、(B)に示すように、遮蔽微粒子5の部分にエネルギービームの照射によって除かれず、この遮蔽微粒子5が存在する点を頂点とした形状の突起体2が形成される。つまり、エネルギービームを位置合わせして照射し、突起体2の形状を形成することなく、単に全面に均一にエネルギービームを照射して遮蔽微粒子5が存在する点に突起体2が容易に形成される。

【0075】また、種々の形状、大きさの遮蔽微粒子5を混合して用いることによって、種々の形状、大きさの突起体2を形成することができ、表面がランダムな形状になるので、拡散率をより向上させることができる。

【0076】また、図9は遮蔽微粒子5を用いる上記とは異なる形態を示している。この図は、被加工材の断面図であって、(A)にエネルギービーム照射前の状態のものを示し、(B)にはエネルギービーム照射後のものを示している。

【0077】この場合には、上記図8に示した方法と異なり、同様な遮蔽微粒子5を、内部に分散させて被加工材を形成し、この被加工材にエネルギービームを照射するようにしている。このような光拡散板の製造方法では、上記図6に示した方法と同様の突起体2を形成することができるものであるが、遮蔽微粒子5の分散状態をより均一にすることが容易であって、均一に分散した状態に突起体2を形成することができる。

【0078】具体例を以下に例示すると、たとえば、遮蔽微粒子5であるアルミナ粉末を、エポキシ樹脂に混ぜ合わせて板状に成形して、被加工材である電鍍型10を形成することができる。そして、以下、前述した図3の(C)に示す工程にしたがって、この電鍍型10に対して、エネルギービームを照射して突起体2の形状を形成し、このようにして形成した電鍍型10を用いて、ニッケルなどの電鍍めっきを行って成形金型を作成し、この成形金型によって、光透過性樹脂を成形して光拡散板を得ることができるのである。

【0079】この場合のエネルギービームの照射は、KrFエキシマレーザをエネルギー密度1.0 J/cm<sup>2</sup>程度とし、50ショット程度照射することによって、5  $\mu$ mの高さの突起体2を形成することができる。

【0080】また、強度分布を形成する光学素子6を通過させて、その強度分布が加工面に対して凹凸形状になるように形成したエネルギービームを照射することも好ましい形態の一つである。この場合の光学素子6としては、レンズなどによって形成される。

【0081】図10は以上の方法の説明図であって、

(A)に光学素子6を斜視図として、(B)に形成される光拡散板の断面形状を概略示している。

【0082】つまり、この図の(A)に示されるような

フライアイと称されるレンズ6を用いて、K<sub>r</sub>Fエキシマレーザのビームを分割することができる。このレンズ6は、合成石英で形成され、半球状の部分が25個、縦横に、等間隔に配されて成り、このレンズ6を通過したビームは25個に分割され、25個のピークを持った強度分布になる。この強度分布をもったビームを、焦点距離100mmのレンズを用いて縮小し、縮小率1/20で加工を行うことができ、(B)に示すような、半球状の突起体2が形成される。

【0083】このような加工によれば、縮小パターンの微細形状を有する突起体2が形成される。また、このような縮小パターンは、サブミクロン領域の微細な分布に容易に形成される。また、特にエネルギービームを位置合わせしたりすることがなく、このレンズ6を通過させるだけでよく、効率のよい加工がなされる。

【0084】また、電鋳めっきによって成形金型を形成するための電鋳型に、セラミックス材料を用いることも好ましい形態の一つである。または、成形金型そのものをセラミックス材料にて形成してもよい。セラミックス材料を用いることによって、先の尖った針状形状の突起体2を容易に形成することができ、光拡散率をより向上させることができる。

【0085】具体的な一例を挙げると、たとえば、セラミックス材料として窒化ケイ素板(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、BN)または窒化ホウ素(BN)等を用い、このようなセラミックス材料にK<sub>r</sub>Fエキシマレーザを、1.0~5.0J/cm<sup>2</sup>のエネルギー密度で、数百ショット程度照射することによって、針状形状の突起体2を形成することができる。特に、1.0J/cm<sup>2</sup>で1000ショットとした場合には、間隔8.6μm、高さ3.6μmの突起体2を得ることができている。

【0086】また、突起体2の形状が、光源3に向かって突出するように形成されて成る光拡散板も、光源3からの光がよりよく分散され、光源3のイメージをよく消すことができる点で、好ましい形態の一つである。

【0087】図11はこのような突起体2の断面形状を示す説明図であり、(A)はその要部を概念的に示し、(B)は全体を概略図示している。この図は照明器具のカバーに用いられる光拡散板について示している。

【0088】この図に示すように、突起体2の頂点と底辺における中点とを結ぶ直線が、光源3からの光の方向に向くように形成され、この場合、特に、前記直線と前記光との角度が30°以内になるように形成される。

【0089】このような照明器具では、光源3の直下では輝度が高いが、光源3から離れるほど低下する。また、光源3から離れると光の入射角度が傾いて、突起体2の片側の傾斜面のみで光を受け、拡散方向が一方に偏ることになって、光源3のイメージが消えにくくなるのである。

【0090】光源3として複数の蛍光灯を使用する一般

的な照明器具では、光拡散板と蛍光灯との間隔は、近いもので30mm程度であり、蛍光灯の間隔は120mm程度である。したがって、蛍光灯と蛍光灯との中間付近の光拡散板表面では、蛍光灯からの入射光は光拡散板面に対して27°であって、この方向に突起体2の頂点が向くように突起体2を形成することが好ましく、ずれてもその角度を図に示すように、30°以内とすることが好ましい。

【0091】エネルギービームを被加工材に対して傾けて照射することによって、上記のような突起体2は容易に形成される。

【0092】また、図12に示すように、光源3が蛍光灯ランプなどのように棒状に形成されている場合には、この光源3の長さ方向と平行な方向で大となるように、突起体2の頂点の間隔を形成することも、好ましい形態のもの一つである。この図12は、光源3と突起体2の形状との関係を概念的に示す説明図である。

【0093】つまり、このような光拡散板では、光源3に直交する方向は輝度変化が大きくなっているが、この輝度変化の大きい方向に突起体2の頂点の間隔が小さくなって、この方向において光がよりよく分散されるのである。

【0094】たとえば、図に示すように、光源3の長手方向における間隔を10~20μmとし、直交方向における間隔を2~5μmとし、高さを5~10μmとしたような突起体2を形成することによって、光源3のイメージが見えにくく、全体に均一な輝度が得られている。

【0095】また、光の拡散性を付与する乳白剤を樹脂材料に添加して、光透過性基材1を形成して成る光拡散板も、好ましい形態の一つである。乳白材としては、硫酸バリウム、二酸化チタン、二酸化ケイ素、雲母、アルミニウム粉などの粉末を用いることができる。このような光拡散板では、添加した乳白剤によっても光が分散され、光拡散率がより高い光拡散板となっている。

【0096】たとえば、硫酸バリウムをポリメチルメタアクリレート樹脂に適量添加し、分散させて光拡散板を形成することができる。この場合、添加量1.0wt%とすると、突起体2を形成しない場合には、光透過率が86%で、光拡散率が40%であるが、K<sub>r</sub>Fエキシマレーザで突起体2を形成した場合には、光透過率が70%で、光拡散率が80%の光拡散板とすることができる。ちなみに、添加量1.0wt%で突起体2を形成しない場合には、光透過率が53%で、光拡散率が85%程度であるので、突起体2を形成することによって、光透過率を下げずに光拡散率が高くなっていることが分かる。

【0097】また、図13の(A)または(B)の断面図に示すように、突起体2が形成される面を、光拡散板に二面重ねて設けるようにすることも、突起体2の密度が高くなって、より光の拡散性が向上する点で好ましいも



のである。

【0098】たとえば、(A)のものでは、片面に突起体2を形成した光透過性基材1を二枚一体に重ねて光拡散板を形成している。また、(B)のものでは、光透過性基材1の両面に突起体2を形成している。

【0099】

【発明の効果】請求項1記載の発明では、突起体が微細かつ高アスペクト比の形状に形成されているので、光透過率および光拡散率がともに高くなっている。したがって、このような光拡散板によって、照明装置における光源がカバーされた場合には、光源から出る光量を損なうことなく、この光源のイメージが略完全にぼかされて見えにくくなって、外観が好ましく、かつ、均一な輝度が得られるものになっている。

【0100】請求項2記載の発明では、突起体が容易に微細かつ高アスペクト比の形状に形成され、照明装置に好適な光拡散板となっている。特に、この場合、エネルギービームの照射による除去物が周辺に付着しないので、微細高精度な形状加工がより容易になっているのである。

【0101】また、鍾状ないしSINカーブ状などのように、形状をコントロールして、種々の突起体を形成することが容易であって、このような形状コントロールによって、光拡散率を高めることができる。

【0102】また、エネルギービームを、特に短波長レーザまたは短パルスレーザとすることによって、熱影響が少なくなり、より微細高精度な加工が容易に行われる。

【0103】請求項3記載の発明では、大きな突起形状の上に、小さい突起形状を重ねた突起体を形成した光拡散板を得ることができる。そして、このような突起体によって、ランダムに光が分散されるので、よりよく光源のイメージが消される光拡散板になっている。

【0104】請求項4記載の発明では、遮蔽板の遮蔽パターンに対応した、縮小パターンの微細形状を有する突起体を形成することができる。したがって、遮蔽パターンを設計することによって、突起体の形状を容易に決定することができる。

【0105】請求項5記載の発明では、遮蔽微粒子が存在する点を頂点とした形状の突起体を形成することができる。つまり、エネルギービームを位置合わせして照射する必要がなく、単に全面に均一にエネルギービームを照射して、突起体を容易に形成することができる。

【0106】また、種々の形状、大きさの遮蔽微粒子を混合して用いて、種々の形状、大きさの、ランダムな突起体を形成することができ、不規則に光を分散させることができるので、よりよく光源のイメージが消される光拡散板を容易に形成することができる。

【0107】請求項6記載の発明では、上記請求項5記載の発明の効果に加えて、遮蔽微粒子の分散状態がより

均一になるので、均一に分散した状態に突起体を容易に形成することができる。

【0108】請求項7記載の発明では、光学素子によって形成された強度分布に対応した、縮小パターンの微細形状を有する突起体を形成することができる。したがって、光学素子を設計することによって、突起体の形状を容易に決定することができる。その上、このような強度パターンは、サブミクロン領域の微細な分布に容易に形成できるので、特に微細形状の突起体を精度良く容易に形成できる。

【0109】請求項8記載の発明では、セラミックス材料を用いることによって、請求項5記載の発明と同様に、エネルギービームの位置合わせなしに突起体を容易に形成することができる。そして、このように形成される突起体は、先の尖った針状形状であって、特に光の拡散性のよい形状になっている。

【0110】請求項9記載の発明では、光源からの光がよりよく分散される方向に突起体が向いているので、光源のイメージが見えにくくなっている。

【0111】請求項10記載の発明では、この方向での突起体の頂点の間隔が小さい方向と、光源に直交する方向であって輝度変化が大きい方向と一致している。したがって、この輝度変化の大きい光がよりよく分散され、光源のイメージが見えにくくなっている。

【0112】請求項11記載の発明では、添加した乳白剤によって、さらに光の拡散性が助長され、光拡散率がより向上している。

【0113】請求項12記載の発明では、突起体の密度が高くなって、より光拡散率が向上している。

【0114】請求項13記載の発明では、突起体の密度が高くなって、より光拡散率が向上している。

【0115】請求項14記載の発明では、突起体を鍾状または半球状などとしたものよりも、出て行く光の角度が広がるとともに、輝度変化がブロードになって、より光拡散率が向上している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における光拡散板の概略断面図である。

【図2】同上の光拡散板が設けられた照明器具を示す一部破断の概略斜視図である。

【図3】同上の光拡散板の製造方法を示す説明図であって、(A)、(B)または(C)に、それぞれ異なる三種の製造工程を示している。

【図4】同上の光拡散板の一つの製造方法を示す説明図であって、(A)に突起体の加工途中、(B)に突起体の加工完了の状態のものを示している。

【図5】同上の光拡散板の一つの製造方法を示す説明図であって、(A)は遮蔽板の概略平面図であり、(B)はエネルギービームを照射している状態の概略図である。

15

【図6】 同上の一つの光拡散板の断面図であって、(A) ないし (C) にそれぞれ異なるレーザ加工条件のものを示している。

【図7】 同上の光拡散板の一つの製造方法に用いられる遮蔽板の一例を示す概略平面図である。

【図8】 同上の光拡散板の一つの製造方法を示す説明図であって、(A) はエネルギービーム照射前、(B) はエネルギービーム照射後の断面を示している。

【図9】 同上の光拡散板の一つの製造方法を示す説明図であって、(A) はエネルギービーム照射前、(B) はエネルギービーム照射後の断面を示している。

【図10】 同上の光拡散板の一つの製造方法を示す説明図であって、(A) に光学素子を斜視図として、(B) に形成される光拡散板の断面形状を概略示している。

【図11】 同上の一つの光拡散板における突起体の断面形\*

(9)

特開平10-123307

16

\* 状を示す説明図であり、(A) はその要部を概念的に示し、(B) は全体を概略図示している。

【図12】 同上の一つの光拡散板における線状に形成された光源と、突起体の形状との関係を概念的に示す説明図である。

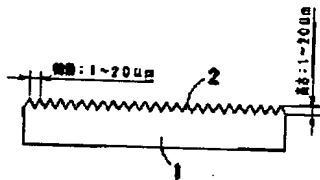
【図13】 同上の一つの光拡散板の概略断面図である。

【図14】 従来例を示す断面図である。

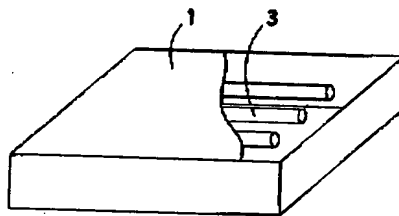
【符号の説明】

- 1 光透過性基材
- 2 突起体
- 3 光源
- 4 遮蔽板
- 5 遮蔽微粒子
- 6 光学素子

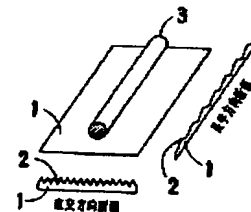
【図1】



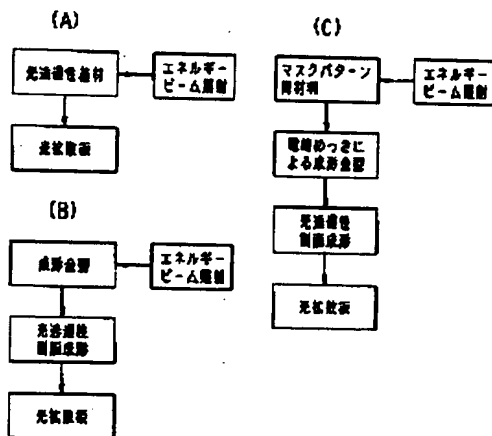
【図2】



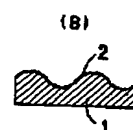
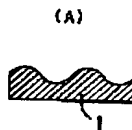
【図12】



【図3】



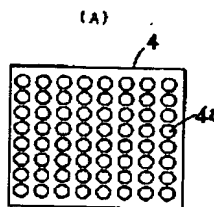
【図4】



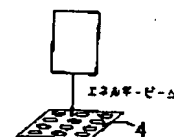
【図14】



【図5】



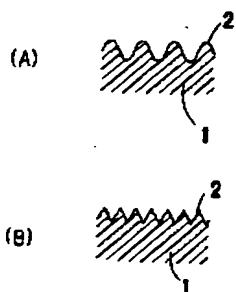
(B)



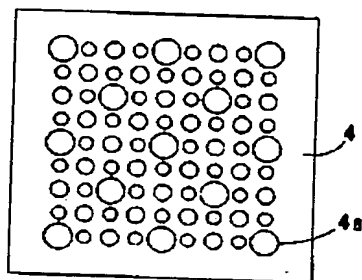
(10)

特開平10-123307

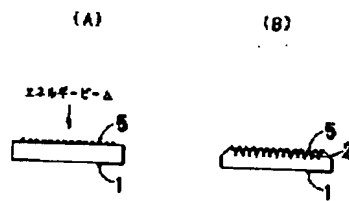
【図6】



【図7】



【図8】

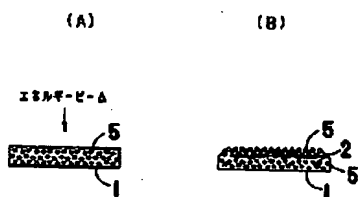
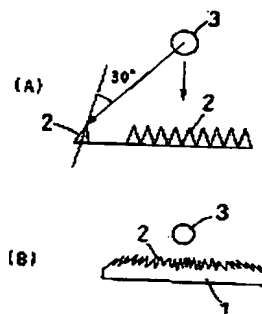
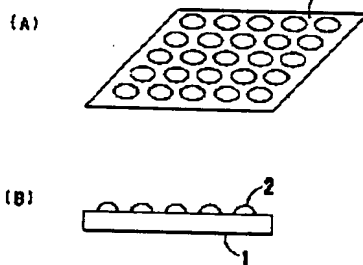


【図11】

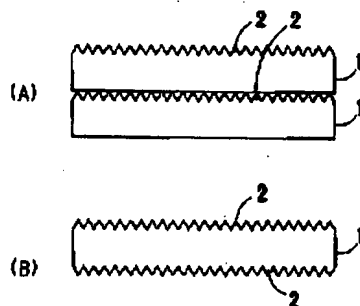


【図9】

【図10】



【図13】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**